

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-127442

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 2002-291971

(71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL METALS CO LTD

(22)Date of filing : 04.10.2002

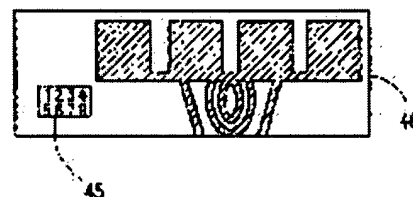
(72)Inventor : HIROOKA TAISUKE

(54) SUBSTRATE FOR THIN FILM MAGNETIC HEAD, AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for thin film magnetic head in which a part in which discrimination information is recorded does not become a dust source, and its manufacturing method.

SOLUTION: This substrate is a substrate for thin film magnetic head which has a first main plane and a second main plane being parallel each other and in which a magnetic film being patterned is arranged at a side of the first main plane. Discrimination information is recorded in the first main plane side of the substrate.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3614418

| | |
|--|------------|
| [Date of registration] | 12.11.2004 |
| [Number of appeal against examiner's decision of rejection] | 2004-12232 |
| [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] | 15.06.2004 |
| [Date of extinction of right] | |

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-127442

(43)Date of publication of application : 22.04.2004

(51)Int.Cl.

G11B 5/31

(21)Application number : 2002-
291971

(71)Applicant : SUMITOMO SPECIAL
METALS CO LTD

(22)Date of filing :

04.10.2002 (72)Inventor : HIROOKA TAISUKE

(54) SUBSTRATE FOR THIN FILM MAGNETIC HEAD, AND ITS
MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a substrate for thin film magnetic head in which a part in which discrimination information is recorded does not become a dust source, and its manufacturing method.

SOLUTION: This substrate is a substrate for thin film magnetic head which has a first main plane and a second main plane being parallel each other and in which a magnetic film being patterned is arranged at a side of the first main plane.

Discrimination information is recorded in the first main plane side of the substrate.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.05.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3614418

[Date of registration] 12.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-12232

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.06.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is the substrate for the thin film magnetic heads with which it has the 1st

parallel principal plane and 2nd parallel principal plane mutually, and the electrical and electric equipment / magnetic transducer component is arranged at said 1st principal plane side,

The substrate for the thin film magnetic heads with which identification information is recorded on the 1st [of said substrate] principal plane side.

[Claim 2]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads according to claim 1 which includes the information on a proper in said substrate.

[Claim 3]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads according to claim 1 or 2 to which information which is recorded on two or more fields by the side of the 1st [of said substrate] principal plane, and is different for said every field is assigned.

[Claim 4]

Each of two or more of said fields is a substrate for the thin film magnetic heads according to claim 3 arranged so that the different thin film magnetic head after division of said substrate may be constituted.

[Claim 5]

The substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-4 by which the alignment mark is formed in said substrate.

[Claim 6]

The substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-5 equipped with the insulator layer formed so that the 1st principal plane of said substrate might be covered.

[Claim 7]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads according to claim 6 currently recorded on the front face of said substrate, and/or the interior of said insulator layer.

[Claim 8]

The front face of said insulator layer is a flat substrate for the thin film magnetic

heads according to claim 6 or 7.

[Claim 9]

Said insulator layer is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 6-8 currently formed from the alumina.

[Claim 10]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-9 currently expressed with the pattern of the crevice formed in the 1st principal plane of said substrate, and/or heights.

[Claim 11]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-9 currently expressed with the metal pattern arranged at the 1st [of said substrate] principal plane side.

[Claim 12]

Said substrate is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-11 currently formed from the alumina titanium carbide.

[Claim 13]

Said identification information is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of claims 1-12 currently recorded on the location at which the light irradiated by said substrate in said 1st principal plane in order to read said identification information can arrive.

[Claim 14]

The information assigned to each of two or more of said fields is a substrate for the thin film magnetic heads according to claim 3 or 4 currently recorded in the record section of the magnitude contained to a 300micrometerx300micrometer rectangle field.

[Claim 15]

The thickness of said substrate is a substrate for the thin film magnetic heads given in either of 400-micrometer or more claims 1-14 which are 1200 micrometers or less.

[Claim 16]

The chip substrate divided into either of claims 1-15 from the substrate for the thin film magnetic heads of a publication,

The electrical and electric equipment / magnetic transducer component formed on said chip substrate,

Preparation *****.

[Claim 17]

The magnetic head equipped with the chip substrate divided into either of claims 1-15 from the substrate for the thin film magnetic heads of a publication, and the electrical and electric equipment / magnetic transducer component formed on said chip substrate,

The record medium which has the magnetic-recording film on which informational record/playback are performed by said magnetic head,

The motor which drives said record medium,

Preparation ***** driving gear.

[Claim 18]

It is the manufacture approach of the substrate for the thin film magnetic heads that identification information is recorded,

The process which prepares the ceramic substrate for the thin film magnetic heads which has the 1st parallel principal plane and 2nd parallel principal plane mutually, and by which the electrical and electric equipment / magnetic transducer component is arranged at said 1st principal plane side,

The process which records said identification information on said 1st principal plane side of said substrate,

The process which deposits an insulator layer so that the field where said identification information is recorded on said 1st principal plane side of said substrate may be covered,

The manufacture approach of the ***** thin film magnetic head.

[Claim 19]

Said identification information is the manufacture approach according to claim 18 recorded on the location at which the light irradiated by said substrate in said 1st

principal plane in order to read said identification information can arrive.

[Claim 20]

The process which records said identification information,

The process which forms the mask which has the pattern which specifies said identification information on said 1st principal plane,

The process which etches the field which is not covered with said mask among said 1st principal plane,

The manufacture approach given in ***** claims 18 or 19.

[Claim 21]

The process which forms a thin film on said 1st principal plane is included further,

The process which records said identification information,

The process which forms the mask which has the pattern which specifies said identification information on said thin film,

The process which etches the field which is not covered with said mask among said thin films,

The manufacture approach given in ***** claims 18 or 19.

[Claim 22]

Said mask is the manufacture approach according to claim 19 or 21 formed from a photoresist.

[Claim 23]

The process which records said identification information is the manufacture approach including the process which forms the metal layer which has the pattern which specifies said identification information on said 1st principal plane according to claim 18 or 19.

[Claim 24]

The manufacture approach given in either of claims 18-23 which form an alignment mark in the process which records said identification information.

[Claim 25]

The manufacture approach given in either of claims 18-24 including the process which carries out flattening of the front face of said insulator layer.

[Claim 26]

The flat-surface roughness of the front face where flattening of said insulator layer was carried out is the manufacture approach according to claim 25 which is 2nm or less.

[Claim 27]

Said insulator layer is the manufacture approach given in either of claims 18-26 currently formed from the alumina.

[Claim 28]

The manufacture approach given in either of claims 18-26 which include further the process which grinds the 2nd principal plane of said substrate and makes said substrate thin.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the substrate for the thin film magnetic heads with which identification information was recorded, and its manufacture approach. Moreover,

this invention relates to the record-medium driving gear equipped with the magnetic head in which various transducers were formed on the above-mentioned substrate for the thin film magnetic heads, and the magnetic head concerned.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In recent years, the thin film magnetic head which consists of various configurations is used for the magnetic-head slider used for hard disk drive (HDD) equipment, tape storage equipment, flexible disk drive (FDD) equipment, etc. As a substrate used for such the thin film magnetic head, the sintered compact substrate which consists of a presentation of an aluminum₂O₃-TiC system, a SiC system, ZrO₂ system, etc. is used.

[0003]

Drawing 1 (a) shows the typical thin film magnetic-head slider 10. The truck side of this magnetic-head slider 10 has two side rails 11 which counter on the surface of a magnetic disk, and the field in which these side rails 11 are formed may be called an air bearing side (ABS). In the condition that the side rail 11 of the magnetic-head slider 10 pushes a magnetic-disk front face lightly by the head suspension, when high-speed rotation of the magnetic disk is carried out by a motor etc., the layer of the air made on a magnetic-disk front face will enter directly under [air bearing side] a slider 10, and will raise the magnetic-head slider 10 slightly. In this way, as the magnetic-head slider 10 "flies" near the front face of a magnetic disk, it can perform record/playback actuation.

[0004]

The thin film 12 for performing a magnetic interaction by Hazama with record media, such as a magnetic disk, has accumulated on the end side of the magnetic-head slider 10. Since the electrical and electric equipment / magnetic transducer component is constituted, a thin film 12 is used. On the other hand, in order to check a product kind, the identification information 13, such as a recognition number, is stamped on other end faces of the magnetic-head slider

10. The method of stamping identification information 13 on a sintered compact substrate is indicated by the patent reference 1-3 etc.

[0005]

In addition, when record media, such as a magnetic disk, rotate, in case the magnetic-head slider 10 flies, the end face of the side which the thin film 12 of the magnetic-head slider 10 has deposited approaches a record medium, and the magnetic head slider 10 takes the leaning posture so that the end face on which identification information 13 is recorded may separate from a record medium most. The air current which flows along an air bearing side (ABS) flows to the end-face side (trailing-edge side) in which the thin film 12 is formed from the end-face side (leading edge side) on which identification information 13 is recorded.

[0006]

The magnetic-head slider 10 is produced by dividing the Bar 20 into much chips, after starting Bar 20 as shown in drawing 1 (b) from the sintered compact substrate 1 as shown in drawing 1 (c). The sintered compact substrate 1 has the 1st parallel principal plane (field by the side of a leading edge) and 2nd parallel principal plane (field by the side of a trailing edge) mutually. For convenience, suppose that the 1st principal plane is called "the front face (top face) of a substrate", and the 2nd principal plane is called "the rear face (bottom face) of a substrate" on these specifications.

[0007]

The end face 4 of the sintered compact substrate 1 shown in drawing 1 (c) is in physical relationship parallel to the air bearing side of the magnetic-head slider 10 shown in drawing 1 (a).

[0008]

While the thickness (equivalent to die-length L of the magnetic-head slider 10) of the sintered compact substrate 1 becomes thin as the dimension of a thin film head benefits small the formation of small lightweight of electronic equipment, thickness T (equivalent to the height of the magnetic-head slider 10) of each bar

20 is also becoming thin. For example, in the case of the magnetic-head slider called a pico slider, L is about 1.2mm and T is about 0.3mm. Thus, naturally it is necessary to also make small size of the alphabetic character which should be recorded on the miniaturized magnetic-head slider.

[0009]

Conventionally, the laser marking method is widely used for record of identification information 13. When based on the laser marking method, the identification information 13 shown in drawing 1 (a) and drawing 1 (b) is recorded to the rear face 3 of the substrate 1 in the wafer condition before being divided into each bar 20. The laminating of the various thin films 12, such as an insulator layer and a magnetic film, will be carried out to the front face 2 of a substrate 1 after a marking process.

[0010]

Next, the conventional laser marking method is explained briefly, referring to drawing 2 .

[0011]

By the laser marking method, the laser beam 6 which it converged with the lens 5 is irradiated to the rear face 3 of the sintered compact substrate 1, and by it, the exposure part of a substrate 1 is heated quickly and evaporated. while a small crevice is formed in the rear face 3 of a substrate 1 at this time, the sintered compact ingredient which constituted the substrate 1 disperses around, and that part is boiled again and adheres to a substrate 1. By scanning the rear face 3 of a substrate 1 by the laser beam 6, the flat-surface pattern of a crevice can be drawn on arbitration. If crevice patterns, such as an English character, a figure, or a bar code, are formed, the various identification information 13 can be written in the location of the arbitration of a substrate 1.

[0012]

Drawing 3 shows typically the substrate cross section after performing marking to the sintered compact substrate 1 by the conventional laser marking method. This sectional view is created based on the actually taken scanning electron

microscope (SEM) photograph. As shown in this drawing, the deep crevice 30 is formed in the front face of a substrate 1 of the exposure of a laser beam. The depth of the crevice measured along the direction of an arrow head a from the substrate rear face is 30-50 micrometers. Heights (weld flash) 31 are formed in the edge of a crevice. The height of the weld flash 31 measured along the direction of an arrow head b is several micrometers. The width of face of a crevice is about 20 micrometers.

[0013]

[Patent reference 1]

JP,9-81922,A

[Patent reference 2]

JP,10-134317,A

[Patent reference 3]

JP,11-126311,A

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, according to the conventional laser marking approach, it dust-ized at the back process, and the high debris of a possibility of becoming contamination occurred by laser radiation, and there were troubles, such as being adsorbed and accumulated, in marking Mizouchi etc.

[0015]

Drawing 3 shows typically the substrate cross section after performing marking to the sintered compact substrate 1 by the conventional laser marking method. This sectional view is created based on the actually taken scanning electron microscope (SEM) photograph. As shown in this drawing, the deep crevice 30 is formed in the front face of a substrate 1 of the exposure of a laser beam. The depth of the crevice measured along the direction of an arrow head a from the substrate rear face is 30-50 micrometers. Heights (weld flash) 31 are formed in the edge of a crevice. The height of the weld flash 31 measured along the direction of an arrow head b is several micrometers. The width of face of a

crevice is about 20 micrometers.

[0016]

Much particle 32 has adhered to the deep crevice 30 formed of the laser beam exposure. Although particle 32 does not necessarily have the configuration of a "particle", on this application specifications, it will be expressed as "particle" for simplification. In order to remove such particle 32 from a substrate 1, it is necessary to carry out long duration activation of the washing processes, such as ultrasonic cleaning, after a marking process. However, it was difficult to fully remove the particle 32 which entered the deep location of the deep crevice 30.

[0017]

If a lot of particle 32 occurs at a marking process, although it distributed in the penetrant remover among the particle 32, a part may carry out the reattachment also to the field (front face 2) of the side which omits the laser beam exposure of a substrate 1. When such reattachment arises and insulating thin films, such as alumina film, are deposited on the front face 2 of a substrate 1, a possibility that particle 32 may be incorporated is in the insulator layer. Moreover, before depositing a magnetic thin film on this insulating thin film, local exfoliation of an insulating thin film arises with particle 32, and the front face of an insulating thin film also has a possibility that a pinhole may be formed into an insulating thin film, when particle 32 is incorporated in the insulating thin film, since it graduates. If the part to which the thickness of an insulating thin film became thin substantially by existence of particle 32 is made even when a pinhole is not formed even if, the insulation of the insulating thin film in the part may fall. Furthermore, if the marking part on the rear face of a substrate functions as a source of dust even if incorporation of the particle to the inside of such an insulator layer does not arise, the yield will fall in subsequent various processes, and it will be thought that the dependability of the final product itself also worsens.

[0018]

Moreover, the distance of the porcelain head and record medium (disk) at the time of R/W actuation is becoming still smaller, and existence of slight particle

may also lead to the error of HDD equipment of operation as the memory capacity of HDD equipment increases in recent years. Therefore, if the crevice formed in the substrate rear face carries out the trap of the dust in order to record identification information, since it will become a source of dust during record/playback actuation, there is a possibility that the dependability of record-medium driving gears, such as HDD equipment, may fall remarkably.

[0019]

This invention is made in view of this situation, and the main purpose is in offering the substrate for the thin film magnetic heads with which the part which recorded identification information does not serve as a source of dust, and its manufacture approach.

[0020]

[Means for Solving the Problem]

The substrate for the thin film magnetic heads by this invention has the 1st parallel principal plane and 2nd parallel principal plane mutually, it is the ceramic substrate for the thin film magnetic heads by which the electrical and electric equipment / magnetic transducer component is arranged at said 1st principal plane side, and identification information is recorded on the 1st [of said substrate] principal plane side.

[0021]

In the desirable operation gestalt, said identification information includes the information on a proper in said substrate.

[0022]

It sets in a desirable operation gestalt, and said identification information is recorded on two or more fields by the side of the 1st [of said substrate] principal plane, and different information for said every field is assigned.

[0023]

In the desirable operation gestalt, each of two or more of said fields is arranged so that the different thin film magnetic head after division of said substrate may be constituted.

[0024]

The alignment mark is formed in said substrate in the desirable operation gestalt.

[0025]

In the desirable operation gestalt, it has the insulator layer formed so that the 1st principal plane of said substrate might be covered.

[0026]

In the desirable operation gestalt, said identification information is recorded on the front face of said substrate, and/or the interior of said insulator layer.

[0027]

In a desirable operation gestalt, the front face of said insulator layer is flat.

[0028]

In the desirable operation gestalt, said insulator layer is formed from the alumina.

[0029]

Said identification information is expressed by the pattern of the crevice formed in the 1st principal plane of said substrate, and/or heights in the desirable operation gestalt.

[0030]

Said identification information is expressed in the desirable operation gestalt by the metal pattern arranged at the 1st [of said substrate] principal plane side.

[0031]

In the desirable operation gestalt, said substrate is formed from the alumina titanium carbide.

[0032]

In the desirable operation gestalt, in said 1st principal plane, in order to read said identification information, it is recorded on the location at which the light irradiated by said substrate can arrive.

[0033]

In the desirable operation gestalt, the information assigned to each of two or more of said fields is recorded in the record section of the magnitude contained to a 300micrometerx300micrometer rectangle field.

[0034]

In a desirable operation gestalt, the thickness of said substrate is 400 micrometers or more 1200 micrometers or less.

[0035]

The magnetic head of this invention is equipped with the chip substrate divided from the substrate for the thin film magnetic heads of one of the above, and the electrical and electric equipment / magnetic transducer component formed on said chip substrate.

[0036]

The record-medium driving gear of this invention is equipped with the magnetic head equipped with the chip substrate divided from the substrate for the thin film magnetic heads of one of the above, and the electrical and electric equipment / magnetic transducer component formed on said chip substrate, the record medium which has the magnetic-recording film on which informational record/playback are performed by said magnetic head, and the motor which drives said record medium.

[0037]

The manufacture approach of the thin film magnetic head of this invention is the manufacture approach of the substrate for the thin film magnetic heads that identification information is recorded. The process which prepares the ceramic substrate for the thin film magnetic heads which has the 1st parallel principal plane and 2nd parallel principal plane mutually, and by which the electrical and electric equipment / magnetic transducer component is arranged at said 1st principal plane side, The process which records said identification information on said 1st principal plane side of said substrate, and the process which deposits an insulator layer so that the field where said identification information is recorded on said 1st principal plane side of said substrate may be covered are included.

[0038]

In a desirable operation gestalt, in said 1st principal plane, said identification information is recorded on the location at which the light irradiated by said

substrate can arrive, in order to read said identification information.

[0039]

In a desirable operation gestalt, the process which records said identification information includes the process which forms the mask which has the pattern which specifies said identification information on said 1st principal plane, and the process which etches the field which is not covered with said mask among said 1st principal plane.

[0040]

In a desirable operation gestalt, the process which records said identification information, including further the process which forms a thin film on said 1st principal plane includes the process which forms the mask which has the pattern which specifies said identification information on said thin film, and the process which etches the field which is not covered with said mask among said thin films.

[0041]

In a desirable operation gestalt, said mask is formed from a photoresist.

[0042]

In a desirable operation gestalt, the process which records said identification information includes the process which forms the metal layer which has the pattern which specifies said identification information on said 1st principal plane.

[0043]

In a desirable operation gestalt, an alignment mark is formed in the middle of the process which records said identification information.

[0044]

In a desirable operation gestalt, the process which carries out flattening of the front face of said insulator layer is included.

[0045]

In a desirable operation gestalt, flat-surface roughness of the front face where flattening of said insulator layer was carried out is set to 2nm or less.

[0046]

In the desirable operation gestalt, said insulator layer is formed from the alumina.

[0047]

In a desirable operation gestalt, the 2nd principal plane of said substrate is ground and the process which makes said substrate thin is included further.

[0048]

[Embodiment of the Invention]

The substrate for the thin film magnetic heads by this invention has the description at the point that identification information is recorded on the side [front face / (the 1st principal plane) / , i.e., the magnetic film by which patterning was carried out is arranged, / the side / of a substrate] (trailing-edge side).

[0049]

In this invention, since the concave heights expressing identification information are formed in the substrate front-face side, the crevice which particle may enter does not exist in the rear face of a substrate. Moreover, before forming the component (transducer component) which performs record/playback of data to a record medium, an insulator layer with a flat front face (for example, alumina film) is formed in the front face of a substrate. After the front face of a substrate is covered with such an insulator layer, it is lost that particle enters into the irregularity expressing identification information, and cleanliness improves.

[0050]

Moreover, it becomes possible to avoid decline in the rate of reading resulting from a production process, without the level difference of the irregularity expressing identification information becoming small by attrition or etching in the middle of the production process of the thin film magnetic head, since identification information is covered by the insulator layer.

[0051]

Furthermore, according to this invention, after forming a component (the electrical and electric equipment / magnetic transducer component), a terminal, etc. for record/playback of data in the front-face side of a substrate, even if it makes a substrate thin by grinding the rear face (the 2nd principal plane) of a substrate, identification information does not disappear.

[0052]

Identification information is recorded on the location (for example, location in which the member which can intercept light, such as electrical and electric equipment / magnetic transducer component, is not formed) at which the light (reading light) irradiated by the substrate can arrive, in order to read identification information. Since identification information is expressed by the pattern whose line breadth is about several micrometers, it can be managed by it even if the area of a field required for record of identification information is small. For this reason, also in the substrate front face in which the magnetic film by which patterning was carried out, a terminal, etc. are formed, since identification information is recorded, it is possible to secure a free area.

[0053]

Hereafter, the desirable operation gestalt of the substrate for the thin film magnetic heads by this invention is explained.

[0054]

With this operation gestalt, the ceramic substrate which sintered the powder which consisted of at least two kinds of particles from which an etching rate differs under specific etching conditions is used as a substrate with which identification information is recorded. The ceramic substrate which specifically consists of aluminum₂O₃-TiC system ceramics (alumina titanium carbide) which consisted of aluminum₂O₃ and two kinds of ingredients of TiC is used. The ceramics formed from two or more sorts of compounds chosen from the group which consists of an aluminum oxide, aluminum nitride, oxidized silicon, silicon nitride, zirconium dioxide, zirconium nitride, silicon carbide, titanium carbide, titanium oxide, and an iron oxide as an ingredient of such a sintered compact substrate is used suitably.

[0055]

Next, identification information is recorded to the location appropriately chosen in the front face (near field where a magnetic film is arranged) of this substrate. Identification information is recorded by the crevice or heights whose line breadth

is about 2-3 micrometers, and characters which bear identification information, such as an alphabetic character and a figure, are formed, respectively so that it may have 24micrometerx12micrometer size. For this reason, although the identification information expressed by the alphabetic character of several figures, the figure, etc. is based also on the number of alphabetic characters, it is easy to be able to record, for example on the interior of a 100micrometerx100micrometer (maximum 300micrometerx 300 micrometers) rectangle field, and to secure the rectangle field of such magnitude in a substrate front face to a free area.

[0056]

Drawing 4 is the top view showing a part of substrate front face, and drawing 5 is the top view which carried out the enlarged display of the field corresponding to one chip in a substrate front face.

[0057]

The substrate front face is divided to two or more fields 46 to which each corresponds to the chip substrate of the magnetic head so that drawing 4 may show. Eight perfect fields 46 are indicated by drawing 4 . Finally this substrate is separated in accordance with the boundary line of each field 46, and many chip substrates are produced from one substrate (wafer). One chip substrate shown in drawing 5 is equivalent to one field 46, and the rectangle field 45 where identification information was recorded exists in each field 46 on a substrate. In the field to which hatching of drawing 5 was carried out, a magnetic film, a terminal, etc. which constitute the electrical and electric equipment / magnetic transducer component are indicated. Consequently, reading light can be irradiated at identification information. In addition, even if a part of member which constitutes the electrical and electric equipment / magnetic transducer component, and other components exists identification information in a wrap location, it is satisfactory, if the member reads and light is penetrated.

[0058]

Hereafter, a desirable operation gestalt is explained about the manufacture approach of the substrate for the magnetic heads by this invention, referring to

drawing 6 (a) - (d).

[0059]

First, as shown in drawing 6 (a), the mask layer 51 which has the pattern which specifies identification information is formed in the front-face side of a ceramic substrate 60. The mask layer 51 is formed from the ingredient which has etching-proof nature to etching performed to a degree. For example, BEKU [with a spinner etc. / the front face (top face) of a substrate 60 / a positive type photoresist (thickness: 1-2 micrometers) / apply and] first when forming the mask layer 51 from a positive type photoresist. as such a photoresist ingredient -- Tokyo -- Adaptation -- the trade name "OFPR-800" of make can be used.

[0060]

About two 200 mJ/cm g linear light is irradiated after BEKU at a photoresist through the photo mask and Thailand Toller who specify the pattern of identification information (exposure process).

[0061]

The mask layer 51 equipped with opening (width of face C) which specifies the pattern corresponding to the pattern of identification information is formed on a substrate 60 through a development process after an exposure process.

[0062]

Next, the substrate 60 with which the front face was covered in the mask layer 51 is inserted in the etching processing chamber (un-illustrating) of a reactive ion etching system (RIE system), and predetermined etching processing is performed. Although it may be suitably chosen according to the ingredient used as the candidate for etching, since the aluminum₂O₃-TiC system ceramic substrate is used for the class of etching gas used for this etching processing, with this operation gestalt, CF₄ gas and SF₆ can be suitably used for it. When using CF₄ gas, a radical kind and ion generate by discharge of CF₄ gas. The chemical etching which F which is a radical kind contributes has selectivity, and etches TiC preferentially rather than aluminum 2O₃. It is desirable to perform alternative etching in this operation gestalt on the conditions from which the

etching rate of TiC becomes several times to the etching rate of aluminum 2O3.
[0063]

Physical etching which the ion generated by discharge contributes on the other hand does not have selectivity, but etches aluminum2O3 and TiC at the same rate (depending on [etching rate / of TiC] conditions, the etching rate of aluminum 2O3 becomes large slightly).

[0064]

Thus, according to the RIE system, it is possible by controlling gas pressure and electrode applied voltage to switch alternative etching and un-choosing-etching as a result of the contention of chemical etching [physical etching by ion, and] by the radical kind. Generally, it is high in gas pressure, and alternative etching can be performed as a result of the consistency of a radical kind becoming high rather than ion density by setting up an electrical potential difference low. On the contrary, it is low in gas pressure, and as a result of ion density's becoming high rather than the consistency of a radical kind by setting up an electrical potential difference highly, un-choosing-etching can be performed.

[0065]

When the above-mentioned etching processing is completed, detailed irregularity is formed in the rear face of the crevice which became deep one step from the non-etched field as shown in drawing 6 (b) at the part (etched field 42) which is not covered with the mask layer 51 among the front faces of the sintered compact substrate 60.

[0066]

Next, as shown in drawing 6 (c), the mask layer 51 is removed from a substrate 60. The reflection factor R1 of the etched field 42 in which detailed irregularity was formed becomes lower than the reflection factor R2 of the smooth non-etched field 41 relatively ($R1 < R2$). Drawing 6 (d) is the top view showing the irregularity of the etched field 42 typically.

[0067]

The layout of the field which should be etched is prescribed by the flat-surface

pattern of the mask layer 51. The flat-surface pattern of the mask layer 51 can give the configuration of arbitration by the photo mask and Thailand Toller who use it at an exposure process. The identification information of arbitration, such as this reason, an alphabetic character, a notation, and a bar code, may be written in the sintered compact substrate 60.

[0068]

In order to make small the reflection factor R1 of the etched field 42, it is desirable to enlarge line breadth, such as an alphabetic character stamped rather than the mean diameter of the particle which constitutes a substrate 60, a notation, or a bar code, enough.

[0069]

Contrast appears strongly in the reflected light of the light which irradiated the front face of the sintered compact substrate 60, so that reflection factor variation $\Delta R = (R_2 - R_1) / R_2$ is large. If drawing 6 (d) is taken for an example, the etched field 42 will look darker than other parts, and identification information, such as a stamp alphabetic character, will become correctly read [tend] by it.

[0070]

Thus, with this operation gestalt, since-izing of the profile of a stamp slot can be carried out [clear] while raising contrast using the detailed irregularity formed in the groove bottom section of the suitable depth, the recognition rate of identification information is raised and things are made.

[0071]

In addition, record of identification information is not limited to the above-mentioned example. After depositing a metal membrane (thickness: 5nm - 500nm) on the front face of a substrate 60, the pattern expressing identification information may be given to a metal membrane by carrying out patterning of the metal membrane. The metal layer by which patterning was carried out is formed from aluminum, Cr, Si, or these alloys.

[0072]

Moreover, after depositing a thin film on the surface of a substrate instead of

recording identification information by forming a crevice and/or heights directly to the front face of a substrate 60, the metal layer by which patterning was carried out on the thin film may be arranged.

[0073]

Furthermore, after forming a crevice field in the front face of a substrate 60, the metal layer by which patterning was carried out may be formed in the crevice field.

[0074]

In addition, the layer by which patterning is carried out in order to express identification information is not limited to a metal layer. It is possible to use layers (for a layered product to be sufficient) which consist of various ingredients in consideration of the conditions of the film deposited on it or a back process, such as a ceramic layer and a heat-resistant resin layer.

[0075]

Moreover, it is possible to record identification information also by approaches other than the approach of forming concave heights on a substrate by the etching method or the other approaches. For example, even if it irradiates energy beams, such as an ion beam, and reforms the exposure surface field of a substrate and a thin film by it to the substrate (or thin film deposited on the substrate) with which the front face was covered in the resist layer by which patterning was carried out, it is possible to imprint identification information. Since physical parameters, such as a reflection factor property and conductivity, change, if this change is detected by surface treatment, it is possible to reproduce identification information.

[0076]

In addition, an alignment mark may be formed to a substrate according to the process which records identification information. An alignment mark is used for the alignment of a photo mask in a photolithography process required in order to form the electrical and electric equipment / magnetic transducer component, and a terminal.

[0077]

If an alignment mark is similarly formed in case identification information is imprinted to the thin film on a substrate or a substrate, the need of performing the formation process of an alignment mark additionally will be lost, and a routing counter will be reduced.

[0078]

Next, an insulator layer (thickness: , for example, 0.5-20 micrometers) is deposited so that the field where identification information was recorded among substrates may be covered. Although the optical equipment used in order to read identification information irradiates light (reading light) at a substrate and identification information is detected from the reflected light, the above-mentioned insulator layer is formed from the ingredient which may penetrate such a reading light. The wavelength of the light used as a reading light is in the range of 1.6 micrometers from 280nm. If an insulator layer is formed from the ingredient which penetrates the light, since reading visually using microscope **** also becomes possible, it is desirable. As an ingredient of such an insulator layer, aluminum 2O3 (alumina), AlN, SiO2, SiC, etc. are used, and an alumina is used suitably especially, for example. In addition, when forming the above-mentioned thin film in the lower layer of an insulator layer, this thin film does not need to penetrate reading light. However, this thin film is also suitably formed from the ingredient of the insulator layer formed on it, and the same ingredient. These insulator layers and thin films are deposited by the spatter.

[0079]

On the substrate (thin film deposited on the substrate front face or the substrate) before depositing the above-mentioned insulator layer, since the pattern of the crevice corresponding to identification information and/or heights is formed, the inferior surface of tongue of an insulator layer has the configuration reflecting this irregularity. However, if the front face of an insulator layer has such irregularity, since particle will enter and it will become a source of dust, as for the front face of an insulator layer, it is desirable to carry out flattening. This flattening is attained by the polish process etc. As for the flat-surface roughness of an insulator layer,

it is desirable to set it as 2nm or less.

[0080]

Thus, with this operation gestalt, the irregularity expressing identification information is covered with an insulator layer, and since this insulator layer functions as film which protects the part on which identification information is recorded, the irregularity of identification information can wear out in the production process of the magnetic head, or it can prevent that it is hard coming to read in response to damage. Therefore, the effectiveness of raising reading of identification information also does so.

[0081]

In this way, the substrate for the thin film magnetic heads by this invention is completed. Then, various kinds of components, wiring, terminals, etc. required for actuation of the magnetic head are formed by performing the process which deposits various magnetic films on the side on which the identification information of a substrate is recorded, and the process which carries out patterning.

[0082]

Next, a substrate can be made thin by grinding a substrate rear face if needed. According to polish, substrate thickness can be made small in suitable value (for example, any value which makes 400 micrometers a minimum) of 1.2 (= 1200 micrometers) to 0.8mm or less. Making a substrate still thinner with the miniaturization of the magnetic head is called for, and when it is a FEMU toss rider, substrate thickness is set as about 0.8mm. If a thin substrate is prepared from the beginning and deposition and patterning process of a magnetic film are performed on the substrate, since a substrate will curve greatly, it becomes impossible thus, to carry out a manufacture process (processes, such as a photolithography and etching) appropriately. For this reason, as for the polish on the rear face of a substrate, it is desirable to carry out, after forming a component required for the magnetic head on a substrate. In addition, if identification information is recorded on the substrate rear face like before, identification

information will disappear by polish on the rear face of a substrate, but since identification information is not indicated at the substrate rear face according to this invention, such a problem is avoidable.

[0083]

Next, the above-mentioned substrate (wafer) is divided into the chip substrate corresponding to each magnetic head. In the one substrate front face, if different information according to a location is assigned, the identification information of a proper will be recorded on the chip substrate of two or more magnetic heads which divided and obtained the substrate, respectively. In this way, the serial number of each magnetic head can be identified and production control at the time of head production can be performed as usual.

[0084]

Since the field where identification information is recorded is covered with the insulator layer according to this operation gestalt, even if it is in the record-medium driving gear which can solve the problem of the particle generated when the identification information on the rear face of a substrate is recorded, or contamination, and should avoid dust mixing as much as possible, the magnetic head which can be used suitably for a long period of time can be manufactured. Consequently, while the manufacture yield of the magnetic head improves, the dependability of the magnetic recorder and reproducing device equipped with such the magnetic head also improves.

[0085]

[Record-medium driving gear]

Drawing 7 shows the cross-section configuration of the record-medium driving gear (hard disk drive) 70 equipped with the magnetic head on which the above-mentioned identification information was recorded. The equipment 70 currently illustrated is equipped with the magnetic disk 72 of three sheets which has a magnetic-recording layer (un-illustrating), the media spacer 74 inserted between magnetic disks 72, the electric motor 76 made to rotate a magnetic disk 72, and the magnetic-head 78 grade which approaches a magnetic disk 72 and performs

informational record playback. The magnetic head 78 is produced by the above-mentioned approach, and identification information is stamped on the front face. It is fixed at the tip of the supporter material 79, and this magnetic head 78 can access the track of the arbitration on the rotating magnetic disk 72. Read-out of the information from the writing and magnetic-recording layer of data to the magnetic-recording layer (un-illustrating) of a magnetic disk 72 is performed by the electrical and electric equipment / magnetic transducer component (shown in the appended figure) prepared in the magnetic head 78. An electric motor 76 is fixed to the chassis 80 of hard disk drive 70, and the cylinder-of-revolution object 84 is attached in the rotation shaft 82 of an electric motor 76. A magnetic disk 72 rotates with the cylinder-of-revolution object 74.

[0086]

[Example]

(Example 1)

In this example, the aluminum₂O₃-TiC system ceramic substrate of a compound sintered compact which consists of a 66wt% aluminum 2O₃ and 34wt(s)% TiC was used. This substrate is machined by rectangle sheet metal (50mmx50mm) with a thickness of 1.2mm, and it finish-machines that front face so that the flat-surface roughness Ra may be set to 0.5-1.5nm by mirror plane processing which used the diamond slurry (mean particle diameter of 1 micrometer).

[0087]

In this example, Cr film with a thickness of 20nm was deposited on the field which becomes the front-face side of a substrate by the sputtering method. Next, identification information was recorded by carrying out patterning of the Cr film by using a resist pattern as a mask by the photolithography method, after forming a resist pattern on Cr film. Then, after removing the resist pattern, the alumina film (insulator layer) with a thickness of about 3 micrometers was deposited on the field which becomes the front-face side of a substrate by the sputtering method. Moreover, the protective coat (2nd alumina film) with a thickness of about 25 micrometers was deposited on this insulator layer.

[0088]

(Example 2)

In this example, the resist pattern was formed in the field which becomes the front-face side of the substrate using the same aluminum₂O₃-TiC system ceramic substrate as the substrate of an example 1. Next, identification information was recorded by etching a substrate front face by reactive ion etching (RIE) by using this resist pattern as a mask. The depth of flute formed in the substrate by etching was about 100nm. After removing a resist pattern, the alumina film (insulator layer) with a thickness of about 3 micrometers was deposited on the field which becomes the front-face side of a substrate by the sputtering method. Moreover, the protective coat (2nd alumina film) with a thickness of about 25 micrometers was deposited on this insulator layer.

[0089]

(Example of a comparison)

In this example of a comparison, the resist pattern was formed in the rear face (the 2nd principal plane) of the substrate using the same aluminum₂O₃-TiC system ceramic substrate as the substrate of an example 1. Next, identification information was recorded by etching a substrate rear face by reactive ion etching (RIE) by using this resist pattern as a mask. The depth of flute formed in the substrate rear face by etching was about 100nm. After removing a resist pattern from a substrate rear face, the alumina film (insulator layer) with a thickness of about 3 micrometers was deposited on the surface of the substrate (the 1st principal plane) by the sputtering method. Moreover, the protective coat (2nd alumina film) with a thickness of about 25 micrometers was deposited on this insulator layer. Since the insulator layer and the protective coat (the 1st and 2nd alumina film) were deposited on the front-face (1st principal plane) side of a substrate, the crevice's formed in the substrate rear face in order to record identification information suited to the condition of having exposed into atmospheric air, without being covered with the alumina film.

[0090]

About which [of the above-mentioned examples 1 and 2 and the example of a comparison] case, identification information considered as the notation (an alphabetic character and figure) of 7 figures, and performed a total of 3000 marking (it is made an alphabetic character number and they are 21000 pieces) to one substrate. The magnitude of each stamped notation was 12 micrometers of about 24 micrometerx abbreviation.

[0091]

About examples 1 and 2 and the example of a comparison, five substrates were prepared and these substrates were dipped in underwater [which was stored in the respectively separate container], respectively. Then, the number of the particle which exists underwater was measured with the particle counter. The result is as follows.

[0092]

1:2125 examples / 100 cc

2:2368 examples / 100 cc

The example of a comparison: 4897 pieces / 100 cc

Although much particle was detected from the substrate in the example of a comparison so that clearly from the above measurement result, in the example, generating of particle was controlled and the cleanliness of a substrate improved greatly.

[0093]

Moreover, light with a wavelength of 546nm was read using the reader made into exposure light, and the rate was measured. As a reader, the trade name "acuReader" by Komatsu, Ltd. was used. Consequently, the identification information of an example checked that the rate of reading equivalent to the identification information of the example of a comparison was shown.

[0094]

[Effect of the Invention]

According to this invention, the substrate for the thin film magnetic heads with which identification information was recorded on the front-face [not the rear face

of a substrate but] side (leading edge side) (trailing-edge side) is offered. Usually, since insulator layers, such as an alumina, accumulate on the trailing-edge side of a substrate, even when not adding a special process, the irregularity of identification information will be covered by the insulator layer, and the cleanliness of a substrate improves. In the case of the conventional example which records identification information, an excessive process is needed at a wrap for a substrate rear face by the insulator layer in the identification information on the rear face of a substrate.

[0095]

Moreover, since this insulator layer functions [the irregularity expressing identification information] as ***** as a protective coat by the insulator layer, the irregularity of identification information can wear out in the production process of the magnetic head, or it can prevent that it is hard coming to read in response to damage.

[0096]

Furthermore, since identification information is recorded on the front-face side of a substrate, it also becomes possible to grind a substrate rear face and to make a substrate thin.

[0097]

Thus, since the dust which the magnetic head in the condition of having completed as components generates is also reduced according to this invention, the dependability of the driving gear of a record medium is also improves.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) is the perspective view of the slider for the magnetic heads, (b) is the perspective view showing Bar before the slider for the magnetic heads is separated, and (c) is the perspective view showing a rectangular sintered compact substrate.

[Drawing 2] It is drawing showing a laser marking process typically.

[Drawing 3] It is the sectional view of the marking part deeply formed by the conventional laser marking method.

[Drawing 4] It is the top view showing a part of substrate front face.

[Drawing 5] It is the top view which carried out the enlarged display of the field corresponding to one chip in a substrate front face.

[Drawing 6] (a) - (c) is the process sectional view showing etching for recording identification information, and (d) is the surface Fig. showing the etched field of a ceramic substrate, and un-etching.

[Drawing 7] It is the sectional view of the record-medium driving gear by this invention.

[Description of Notations]

1 Ceramic Substrate

2 Substrate Front Face

3 Substrate Rear Face

4 Substrate End Face

5 Lens

6 Laser Beam

10 Magnetic-Head Slider

11 Side Rail of Air Bearing Side (ABS)

12 Laminating Thin Film on Front Faces of Substrate

13 Identification Information

20 Bar

30 Marking Slot (Crevice)

31 Edge Weld Flash

32 Particle (Contamination)

41 Non-Etched Field

42 Etched Field

51 Mask Layer

60 Sintered Compact Substrate

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] (a) is the perspective view of the slider for the magnetic heads, (b) is the perspective view showing the bar before the slider for the magnetic heads is separated, and (c) is the perspective view showing a rectangular sintered compact substrate.

[Drawing 2] It is drawing showing a laser marking process typically.

[Drawing 3] It is the sectional view of the marking part deeply formed by the conventional laser marking method.

[Drawing 4] It is the top view showing a part of substrate front face.

[Drawing 5] It is the top view which carried out the enlarged display of the field corresponding to one chip in a substrate front face.

[Drawing 6] (a) - (c) is the process sectional view showing etching for recording identification information, and (d) is the surface Fig. showing the etched field of a ceramic substrate, and un-etching.

[Drawing 7] It is the sectional view of the record-medium driving gear by this invention.

[Description of Notations]

1 Ceramic Substrate

2 Substrate Front Face

3 Substrate Rear Face
4 Substrate End Face
5 Lens
6 Laser Beam
10 Magnetic-Head Slider
11 Side Rail of Air Bearing Side (ABS)
12 Laminating Thin Film on Front Faces of Substrate
13 Identification Information
20 Bar
30 Marking Slot (Crevice)
31 Edge Weld Flash
32 Particle (Contamination)
41 Non-Etched Field
42 Etched Field
51 Mask Layer
60 Sintered Compact Substrate

[Translation done.]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

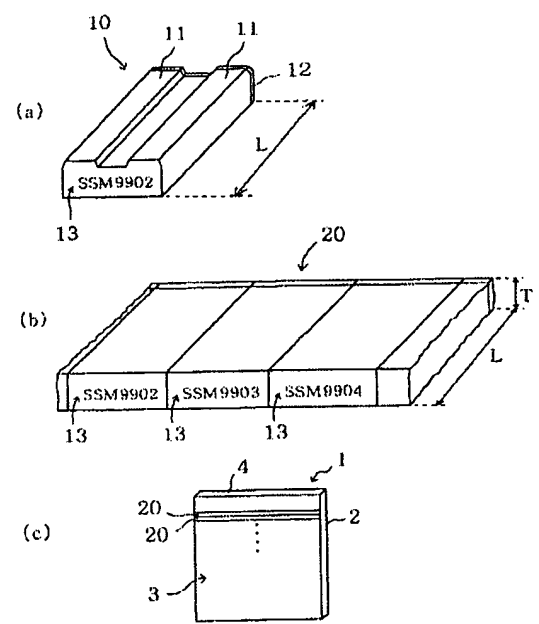
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

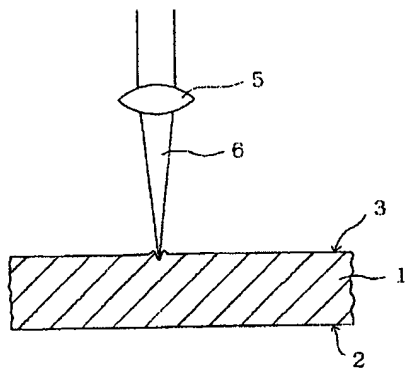
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

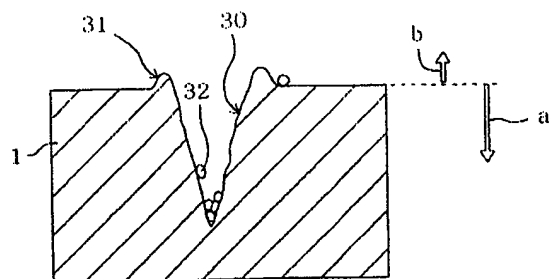
[Drawing 1]



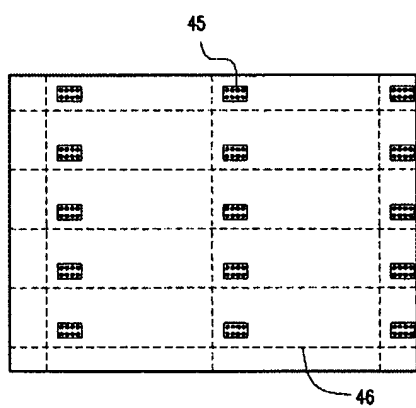
[Drawing 2]



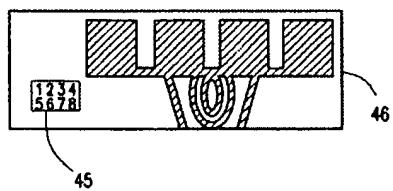
[Drawing 3]



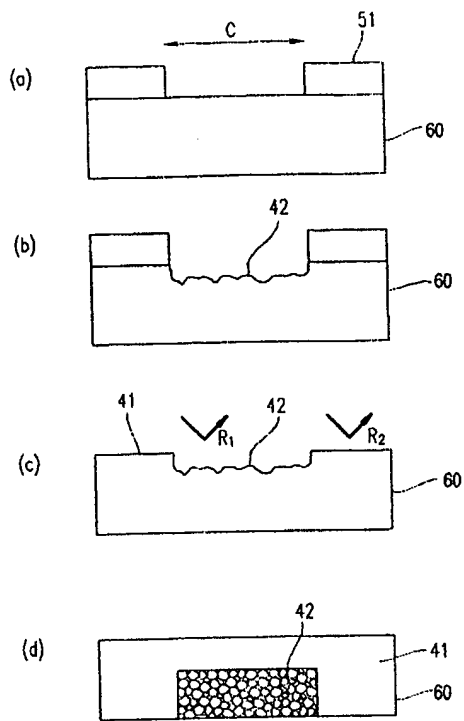
[Drawing 4]



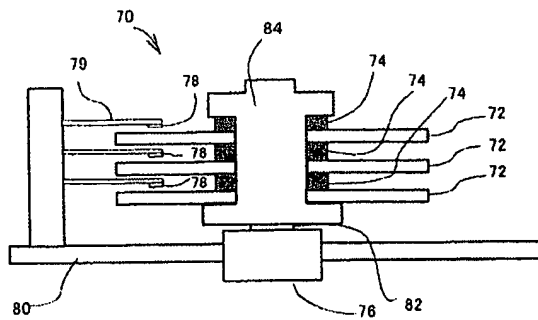
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-127442

(P2004-127442A)

(43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 5/31

F I

G 1 1 B 5/31

G

テーマコード (参考)

5 D 0 3 3

審査請求 有 請求項の数 23 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2002-291971 (P2002-291971)
 (22) 出願日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(71) 出願人 000183417
 住友特殊金属株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜4丁目7番19号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (72) 発明者 廣岡 泰典
 大阪府三島郡島本町江川2丁目15番17
 号 住友特殊金属株式会社山崎製作所内
 Fターム(参考) 5D033 BA51 DA02 DA07 DA31

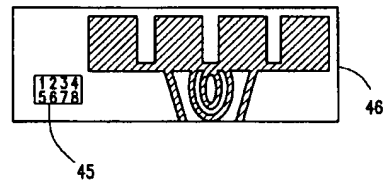
(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド用基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 識別情報を記録した部分がダスト源とならない
 薄膜磁気ヘッド用基板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 互いに平行な第1の主面および第2の主面
 を有し、パターニングされた磁性膜が第1の主面の側に
 配置される薄膜磁気ヘッド用基板であって、基板の第1
 の主面側に識別情報が記録されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、電気／磁気トランスデューサ素子が前記第 1 の主面の側に配置される薄膜磁気ヘッド用基板であって、
前記基板の第 1 の主面側に識別情報が記録されている薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 2】

前記識別情報は前記基板に固有の情報を含んでいる請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 3】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面側の複数の領域に記録されており、前記領域毎に異なる情報が割り当てられている請求項 1 または 2 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。 10

【請求項 4】

前記複数の領域の各々は、前記基板の分割後に、異なる薄膜磁気ヘッドを構成するように配列されている請求項 3 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 5】

前記基板にはアライメントマークが形成されている請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 6】

前記基板の第 1 の主面を覆うように形成された絶縁膜を備えている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。 20

【請求項 7】

前記識別情報は、前記基板の表面および／または前記絶縁膜の内部に記録されている請求項 6 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 8】

前記絶縁膜の表面は平坦である請求項 6 または 7 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 9】

前記絶縁膜は、アルミナから形成されている請求項 6 から 8 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 10】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面に形成された凹部および／または凸部のパターンによって表現されている請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。 30

【請求項 11】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面側に配置された金属パターンによって表現されている請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 12】

前記基板は、アルミナチタンカーバイドから形成されている請求項 1 から 11 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 13】

前記識別情報は、前記第 1 の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録されている請求項 1 から 12 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。 40

【請求項 14】

前記複数の領域の各々に割り当てられた情報は、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の矩形領域に含まれる大きさの記録領域内に記録されている請求項 3 または 4 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 15】

前記基板の厚さは、 $400\mu\text{m}$ 以上 $1200\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 14 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 16】

請求項 1 から 15 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と 50

前記チップ基板上に形成された電気／磁気トランスデューサ素子と、
を備えた磁気ヘッド。

【請求項 17】

請求項 1 から 15 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、
前記チップ基板上に形成された電気／磁気トランスデューサ素子とを備えた磁気ヘッド
と、
前記磁気ヘッドによって情報の記録／再生が行われる磁気記録膜を有する記録媒体と、
前記記録媒体を駆動するモータと、
を備えた記録媒体駆動装置。

10

【請求項 18】

識別情報が記録されている薄膜磁気ヘッド用基板の製造方法であって、
互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、前記第 1 の主面の側に電気／磁気ト
ランスデューサ素子が配置される薄膜磁気ヘッド用セラミック基板を用意する工程と、
前記基板の前記第 1 の主面の側に前記識別情報を記録する工程と、
前記基板の前記第 1 の主面の側において前記識別情報が記録されている面を覆うように絶
縁膜を堆積する工程と、
を含む薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項 19】

前記識別情報は、前記第 1 の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照
射される光が到達できる位置に記録される請求項 18 に記載の製造方法。

20

【請求項 20】

前記識別情報を記録する工程は、
前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記第 1 の主面上に形成する工程と、
前記第 1 の主面のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、
を含む請求項 18 または 19 に記載の製造方法。

【請求項 21】

前記第 1 の主面上に薄膜を形成する工程を更に含み、
前記識別情報を記録する工程は、
前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記薄膜上に形成する工程と、
前記薄膜のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、
を含む請求項 18 または 19 に記載の製造方法。

30

【請求項 22】

前記マスクは、フォトリソストから形成される請求項 19 または 21 に記載の製造方法。

【請求項 23】

前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有する金属層を前記
第 1 の主面上に形成する工程を含む請求項 18 または 19 に記載の製造方法。

【請求項 24】

前記識別情報を記録する工程において、アライメントマークを形成する請求項 18 から 2
3 のいずれかに記載の製造方法。

40

【請求項 25】

前記絶縁膜の表面を平坦化する工程を含む請求項 18 から 24 のいずれかに記載の製造方
法。

【請求項 26】

前記絶縁膜の平坦化された表面の平面粗度は 2 nm 以下である請求項 25 に記載の製造方
法。

【請求項 27】

前記絶縁膜はアルミナから形成されている請求項 18 から 26 のいずれかに記載の製造方
法。

【請求項 28】

50

前記基板の第2の主面を研磨して、前記基板を薄くする工程を更に包含する請求項18から26のいずれかに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、識別情報が記録された薄膜磁気ヘッド用基板およびその製造方法に関する。また、本発明は、上記の薄膜磁気ヘッド用基板上に種々のトランスデューサを形成した磁気ヘッド、および当該磁気ヘッドを備えた記録媒体駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハードディスクドライブ（HDD）装置、テープストレージ装置、およびフレキシブルディスクドライブ（FDD）装置などに使用される磁気ヘッドスライダには、種々の構成からなる薄膜磁気ヘッドが使用されている。このような薄膜磁気ヘッドに用いられる基板として、 Al_2O_3 -TiC系、SiC系、 SiO_2 系等の組成からなる焼結体基板が用いられている。

【0003】

図1（a）は、典型的な薄膜磁気ヘッドスライダ10を示している。この磁気ヘッドスライダ10のトラック側は、磁気ディスクの表面に対向する2本のサイドレール11を有しており、これらのサイドレール11が形成されている面はエア・ベアリング面（ABS）と称されることがある。ヘッドサスペンションによって磁気ヘッドスライダ10のサイドレール11が磁気ディスク表面を軽く押す状態で、磁気ディスクをモータなどによって高速回転させると、磁気ディスク表面にできる空気の層がスライダ10のエア・ベアリング面直下に入り込み、磁気ヘッドスライダ10を僅かに持ち上げることになる。こうして、磁気ヘッドスライダ10は磁気ディスクの表面近くを「飛行」するようにして記録/再生動作を行うことができる。

【0004】

磁気ヘッドスライダ10の一端面には、磁気ディスクなどの記録媒体との間で磁氣的相互作用を行うための薄膜12が堆積されている。薄膜12は電気/磁気トランスデューサ素子を構成するために用いられる。一方、磁気ヘッドスライダ10の他の端面には、製品種を確認するために、認識番号などの識別情報13が刻印されている。識別情報13を焼結体基板に刻印する方法は、例えば、特許文献1～3などに開示されている。

【0005】

なお、磁気ディスクなどの記録媒体が回転することによって磁気ヘッドスライダ10が飛行する際、磁気ヘッドスライダ10の薄膜12が堆積されている側の端面は、記録媒体に近接し、識別情報13が記録されている端面は記録媒体から最も離れるように磁気ヘッドスライダ10は傾いた姿勢をとる。エア・ベアリング面（ABS）に沿って流れる気流は、識別情報13が記録されている端面の側（リーディングエッジ側）から、薄膜12の形成されている端面の側（トレイリングエッジ側）へ流れる。

【0006】

磁気ヘッドスライダ10は、図1（c）に示されるような焼結体基板1から図1（b）に示されるようなバー20を切り出した後、そのバー20を多数のチップに分離することによって作製される。焼結体基板1は、互いに平行な第1の主面（リーディングエッジ側の面）と第2の主面（トレイリングエッジ側の面）を有している。便宜上、本明細書では、第1の主面を「基板の表面（top face）」と称し、第2の主面を「基板の裏面（bottom face）」と称することとする。

【0007】

図1（c）に示される焼結体基板1の端面4は、図1（a）に示される磁気ヘッドスライダ10のエア・ベアリング面に平行な位置関係にある。

【0008】

電子機器の小型軽量化のために薄膜ヘッドの寸法が小さくなるに従い、焼結体基板1の厚

10

20

30

40

50

サ（磁気ヘッドスライダ10の長さLに相当）が薄くなるとともに、各バー20の厚サT（磁気ヘッドスライダ10の高さに相当）も薄くなってきている。例えば、ビコスライダと呼ばれる磁気ヘッドスライダの場合、Lは1.2mm程度であり、Tは0.3mm程度である。このように小型化された磁気ヘッドスライダに記録されるべき文字のサイズも当然に小さくする必要がある。

【0009】

従来より、識別情報13の記録には、レーザーマーキング法が広く用いられている。レーザーマーキング法による場合、図1(a)や図1(b)に示される識別情報13は、各バー20に分割される前のウエハ状態にある基板1の裏面3に対して記録される。マーキング工程の後、基板1の表面2には、絶縁膜や磁性膜などの種々の薄膜12が積層されることになる。

10

【0010】

次に、図2を参照しながら、従来のレーザーマーキング法を簡単に説明する。

【0011】

レーザーマーキング法では、焼結体基板1の裏面3に対して、レンズ5で収束されたレーザービーム6を照射し、それによって、基板1の照射部分を急速に加熱し、蒸発させる。このとき、基板1の裏面3には小さな凹部が形成されるとともに、基板1を構成していた焼結体材料が周囲に飛散し、その一部は再びに基板1に付着する。レーザービーム6で基板1の裏面3を走査することによって、凹部の平面パターンを任意に描くことができる。英文字、数字、またはバーコードなどの凹部パターンを形成すれば、種々の識別情報13を基板1の任意の位置に書きこむことができる。

20

【0012】

図3は、従来のレーザーマーキング法によって焼結体基板1にマーキングを行った後の基板断面を模式的に示している。この断面図は、実際に撮影した走査型電子顕微鏡（SEM）写真に基づいて作成したものである。この図に示されるように、レーザー光の照射によって基板1の表面には深い凹部30が形成される。基板裏面から矢印aの方向に沿って計測した凹部の深さは、30～50μmである。凹部のエッジには凸部（バリ）31が形成されている。矢印bの方向に沿って計測したバリ31の高さは数μmである。凹部の幅は、例えば20μm程度である。

30

【0013】

【特許文献1】

特開平9-81922号公報

【特許文献2】

特開平10-134317号公報

【特許文献3】

特開平11-126311号公報

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のレーザーマーキング方法によれば、後工程でダスト化し、コンタミネーションとなるおそれの高い飛散物がレーザー照射によって発生し、マーキング溝内などに吸着・集積するなどの問題点があった。

40

【0015】

図3は、従来のレーザーマーキング法によって焼結体基板1にマーキングを行った後の基板断面を模式的に示している。この断面図は、実際に撮影した走査型電子顕微鏡（SEM）写真に基づいて作成したものである。この図に示されるように、レーザー光の照射によって基板1の表面には深い凹部30が形成される。基板裏面から矢印aの方向に沿って計測した凹部の深さは、30～50μmである。凹部のエッジには凸部（バリ）31が形成されている。矢印bの方向に沿って計測したバリ31の高さは数μmである。凹部の幅は、例えば20μm程度である。

【0016】

50

レーザ光照射によって形成された深い凹部 30 には多数のパーティクル 32 が付着している。パーティクル 32 は必ずしも「粒子」の形状を有しているとは限らないが、本願明細書では、簡単化のため「パーティクル」と表現することにする。このようなパーティクル 32 を基板 1 から取り除くためには、マーキング工程後に超音波洗浄などの洗浄工程を長時間実行する必要がある。しかしながら、深い凹部 30 の深い位置に入り込んだパーティクル 32 を充分に取り除くことは困難であった。

【0017】

マーキング工程で大量のパーティクル 32 が発生すると、そのパーティクル 32 のうち洗浄液中に分散したものの一部が、基板 1 のレーザ光照射を行っていない側の面（表面 2）にも再付着する可能性がある。そのような再付着が生じた場合において、基板 1 の表面 2 にアルミナ膜などの絶縁薄膜を堆積すると、その絶縁膜中にパーティクル 32 が取り込まれてしまうおそれがある。また、この絶縁薄膜上に磁性薄膜を堆積する前に絶縁薄膜の表面は平滑化されるため、もしも絶縁膜中にパーティクル 32 が取り込まれていると、パーティクル 32 とともに絶縁薄膜の局所的な剥離が生じ、絶縁膜中にピンホールが形成されるおそれもある。たとえピンホールが形成されない場合でも、パーティクル 32 の存在によって絶縁薄膜の厚さが実質的に薄くなった部分ができると、その部分における絶縁薄膜の絶縁性が低下してしまう可能性がある。さらに、このような絶縁膜中へのパーティクルの取り込みが生じなくても、基板裏面のマーキング部分がダスト源として機能すれば、その後の種々のプロセスで歩留まりが低下し、また、最終製品自体の信頼性も悪くなると考えられる。

【0018】

また、近年、HDD 装置の記憶容量が増大するに従い、読み書き動作時における磁器ヘッドと記録媒体（ディスク）との距離が更に小さくなってきており、僅かなパーティクルの存在も HDD 装置の動作エラーにつながる可能性がある。したがって、識別情報を記録するために基板裏面に形成した凹部がダストをトラップすると、記録／再生動作中にダスト源となるため、HDD 装置などの記録媒体駆動装置の信頼性が著しく低下するおそれがある。

【0019】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、その主な目的は、識別情報を記録した部分がダスト源とならない薄膜磁気ヘッド用基板およびその製造方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】

本発明による薄膜磁気ヘッド用基板は、互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、電気／磁気トランスデューサ素子が前記第 1 の主面の側に配置される薄膜磁気ヘッド用セラミック基板であって、前記基板の第 1 の主面側に識別情報が記録されている。

【0021】

好ましい実施形態において、前記識別情報は前記基板に固有の情報を含んでいる。

【0022】

好ましい実施形態において、前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面側の複数の領域に記録されており、前記領域毎に異なる情報が割り当てられている。

【0023】

好ましい実施形態において、前記複数の領域の各々は、前記基板の分割後に、異なる薄膜磁気ヘッドを構成するように配列されている。

【0024】

好ましい実施形態において、前記基板にはアライメントマークが形成されている。

【0025】

好ましい実施形態において、前記基板の第 1 の主面を覆うように形成された絶縁膜を備えている。

【0026】

10

20

30

40

50

好ましい実施形態において、前記識別情報は、前記基板の表面および／または前記絶縁膜の内部に記録されている。

【0027】

好ましい実施形態において、前記絶縁膜の表面は平坦である。

【0028】

好ましい実施形態において、前記絶縁膜は、アルミナから形成されている。

【0029】

好ましい実施形態において、前記識別情報は、前記基板の第1の主面に形成された凹部および／または凸部のパターンによって表現されている。

【0030】

好ましい実施形態において、前記識別情報は、前記基板の第1の主面側に配置された金属パターンによって表現されている。

【0031】

好ましい実施形態において、前記基板は、アルミナチタンカーバイドから形成されている。

【0032】

好ましい実施形態において、前記第1の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録されている。

【0033】

好ましい実施形態において、前記複数の領域の各々に割り当てられた情報は、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の矩形領域に含まれる大きさの記録領域内に記録されている。

【0034】

好ましい実施形態において、前記基板の厚さは、 $400\mu\text{m}$ 以上 $1200\mu\text{m}$ 以下である。

【0035】

本発明の磁気ヘッドは、上記いずれかの薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、前記チップ基板上に形成された電気／磁気トランスデューサ素子とを備えている。

【0036】

本発明の記録媒体駆動装置は、上記いずれかの薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、前記チップ基板上に形成された電気／磁気トランスデューサ素子とを備えた磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドによって情報の記録／再生が行われる磁気記録膜を有する記録媒体と、前記記録媒体を駆動するモータとを備えている。

【0037】

本発明の薄膜磁気ヘッドの製造方法は、識別情報が記録されている薄膜磁気ヘッド用基板の製造方法であって、互いに平行な第1の主面および第2の主面を有し、前記第1の主面の側に電気／磁気トランスデューサ素子が配置される薄膜磁気ヘッド用セラミック基板を用意する工程と、前記基板の前記第1の主面の側に前記識別情報を記録する工程と、前記基板の前記第1の主面の側において前記識別情報が記録されている面を覆うように絶縁膜を堆積する工程とを含む。

【0038】

好ましい実施形態において、前記識別情報は、前記第1の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録される。

【0039】

好ましい実施形態において、前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記第1の主面上に形成する工程と、前記第1の主面のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程とを含む。

【0040】

好ましい実施形態において、前記第1の主面上に薄膜を形成する工程を更に含み、前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記薄膜上に形成する工程と、前記薄膜のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工

10

20

30

40

50

程とを含む。

【0041】

好ましい実施形態において、前記マスクは、フォトリソストから形成される。

【0042】

好ましい実施形態において、前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有する金属層を前記第1の主面上に形成する工程を含む。

【0043】

好ましい実施形態において、前記識別情報を記録する工程の途中にアライメントマークを形成する。

【0044】

好ましい実施形態において、前記絶縁膜の表面を平坦化する工程を含む。

【0045】

好ましい実施形態において、前記絶縁膜の平坦化された表面の平面粗度を2nm以下とする。

【0046】

好ましい実施形態において、前記絶縁膜はアルミナから形成されている。

【0047】

好ましい実施形態において、前記基板の第2の主面を研磨して、前記基板を薄くする工程を更に包含する。

【0048】

【発明の実施の形態】

本発明による薄膜磁気ヘッド用基板は、識別情報が、基板の表面（第1の主面）側、すなわち、パターンニングされた磁性膜の配置される側（トレーリングエッジ側）に記録されている点に特徴を有している。

【0049】

本発明では、識別情報を表現する凹凸部が基板表面側に形成されているため、パーティクルが入り込み得る凹部は、基板の裏面に存在しない。また、基板の表面には、記録媒体に対してデータの記録／再生を行う素子（トランスデューサ素子）を形成する前に、表面の平坦な絶縁膜（例えばアルミナ膜）が形成される。このような絶縁膜によって基板の表面が覆われた後は、識別情報を表現する凹凸にパーティクルが入り込むことがなくなり、清浄度が向上する。

【0050】

また、識別情報が絶縁膜で覆われているため、識別情報を表現する凹凸の段差が薄膜磁気ヘッドの製造工程途中で摩滅やエッチングによって小さくなることもなく、製造工程に起因する読み取り率の低下を避けることが可能となる。

【0051】

更に、本発明によれば、データの記録／再生のための素子（電気／磁気トランスデューサ素子）や端子などを基板の表面側に形成した後、基板の裏面（第2の主面）を研磨することによって基板を薄くしても、識別情報が消失してしまうこともない。

【0052】

識別情報は、識別情報を読み取るために基板に照射される光（読み取り光）が到達できる位置（例えば、電気／磁気トランスデューサ素子などの光を遮断し得る部材が形成されない位置）に記録される。識別情報は、例えば、線幅が数μm程度のパターンによって表現されるため、識別情報の記録に必要な領域の面積は小さくても済む。このため、パターンニングされた磁性膜や端子などが形成される基板表面においても、識別情報を記録するため空き領域を確保することは可能である。

【0053】

以下、本発明による薄膜磁気ヘッド用基板の好ましい実施形態を説明する。

【0054】

本実施形態では、識別情報が記録される基板として、特定のエッチング条件のもとでエ

10

20

30

40

50

チングレートが異なる少なくとも2種類の粒子から構成された粉末を焼結したセラミック基板を用いる。具体的には、 Al_2O_3 および TiC の2種類の材料から構成された Al_2O_3-TiC 系セラミックス（アルミナチタンカーバイド）からなるセラミック基板を用いる。このような焼結体基板の材料としては、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、酸化珪素、窒化珪素、酸化ジルコニウム、窒化ジルコニウム、炭化珪素、炭化チタン、酸化チタン、および酸化鉄からなる群から選択された2種以上の化合物から形成されたセラミックスが好適に用いられる。

【0055】

次に、この基板の表面（磁性膜が配置される側の面）において適切に選択された位置に対して識別情報を記録する。識別情報は、例えば線幅が2〜3 μm 程度の凹部または凸部によって記録され、識別情報を担う文字や数字などのキャラクタは、それぞれ、例えば24 $\mu m \times 12 \mu m$ のサイズを有するように形成される。このため、数桁の文字や数字などによって表現される識別情報は、文字数にもよるが、例えば100 $\mu m \times 100 \mu m$ （最大300 $\mu m \times 300 \mu m$ ）の矩形領域の内部に記録することができ、そのような大きな矩形領域を基板表面に空き領域に確保することは容易である。

【0056】

図4は、基板表面の一部を示す平面図であり、図5は、基板表面における一つのチップに対応する領域を拡大表示した平面図である。

【0057】

図4からわかるように、基板表面は、それぞれが磁気ヘッドのチップ基板に対応する複数の領域46に区画されている。図4では、8個の完全な領域46が記載されている。この基板は、最終的には、各領域46の境界線に沿って分離され、1枚の基板（ウェハ）から多数のチップ基板が作製される。図5に示される1つのチップ基板は、1つの領域46に相当し、基板上的各領域46には、識別情報の記録された矩形領域45が存在する。図5のハッチングされた領域には、電気/磁気トランスデューサ素子を構成する磁性膜や端子などが記載されている。この結果、読み取り光を識別情報に照射することができる。なお、電気/磁気トランスデューサ素子や他の素子を構成する部材の一部が識別情報を覆う位置に存在したとしても、その部材が読み取り光を透過すれば問題ない。

【0058】

以下、図6(a)〜(d)を参照しながら、本発明による磁気ヘッド用基板の製造方法について、好ましい実施形態を説明する。

【0059】

まず、図6(a)に示すように、識別情報を規定するパターンを有するマスク層51をセラミック基板60の表面側に形成する。マスク層51は、次に行うエッチングに対して耐エッチング性のある材料から形成される。例えば、ポジ型フォトリソグリスからマスク層51を形成する場合、まず、スビナーなどによって基板60の表面（セロフエース）にポジ型フォトリソグリス（膜厚：1〜2 μm ）を塗布し、ベークする。このようなフォトリソグリス材料としては、例えば、東京応化（株）製の商品名「OPR-800」を用いることができる。

【0060】

ベーク後、識別情報のパターンを規定するフォトマスクやタイトラを介して、200 mJ/cm² 程度の紫外線光をフォトリソグリスに照射する（露光工程）。

【0061】

露光工程の後、現像工程を経て、識別情報のパターンに対応するパターンを規定する開口部（幅C）を備えたマスク層51が基板60上に形成される。

【0062】

次に、マスク層51で表面が覆われた基板60を、反応性イオンエッチング装置（RIE装置）のエッチング処理チャンパー（不図示）に挿入し、所定のエッチング処理を実行する。このエッチング処理に用いるエッチングガスの種類は、エッチング対象となる材料に応じて適宜選択され得るが、本実施形態では、 Al_2O_3-TiC 系セラミックス基板を

10

20

30

40

50

用いているため、例えば CF_4 ガスや SF_6 を好適に用いることができる。 CF_4 ガスを用いる場合、 CF_4 ガスの放電によってラジカル種およびイオンが生成する。ラジカル種であるFが寄与する化学的エッチングは、選択性を有しており、 Al_2O_3 よりもTiCを優先的にエッチングする。本実施形態では、 Al_2O_3 のエッチングレートに対してTiCのエッチングレートが数倍となる条件で選択的エッチングを行うことが好ましい。

【0063】

一方、放電によって生成されるイオンが寄与する物理的エッチングは、選択性を有せず、 Al_2O_3 およびTiCを同様のレートでエッチングする（条件によっては Al_2O_3 のエッチングレートがTiCのエッチングレートよりも僅かに大きくなる）。

【0064】

このように、RIE装置によれば、イオンによる物理的エッチングとラジカル種による化学的エッチングとが競合する結果、ガス圧力や電極印加電圧を制御することにより、選択的なエッチングと非選択的なエッチングとをスイッチングすることが可能である。一般に、ガス圧を高く、電圧を低く設定することにより、イオン密度よりもラジカル種の密度が高くなる結果、選択的なエッチングを行うことができる。逆に、ガス圧を低く、電圧を高く設定することにより、ラジカル種の密度よりもイオン密度が高くなる結果、非選択的なエッチングを行うことができる。

【0065】

上記のエッチング処理が終了したとき、焼結体基板60の表面のうち、マスク層51に覆われていない部分（被エッチング面42）には、図6（b）に示されるように未エッチング面から一段深くなった凹部の裏面に微細な凹凸が形成される。

【0066】

次に、図6（c）に示すようにマスク層51を基板60から除去する。微細な凹凸が形成された被エッチング面42の反射率R1は、相対的に平滑な未エッチング面41の反射率R2よりも低くなる（ $R1 < R2$ ）。図6（d）は、被エッチング面42の凹凸を模式的に示す平面図である。

【0067】

エッチングされるべき面のレイアウトは、マスク層51の平面パターンによって規定される。マスク層51の平面パターンは、露光工程で使用するフォトリソマスクやタイトラーによって任意の形状を与えられる。これ故、文字、記号、バーコードなどの任意の識別情報が焼結体基板60に書き込まれ得る。

【0068】

被エッチング面42の反射率R1を小さくするためには、基板60を構成する粒子の平均粒径よりも刻印される文字、記号、またはバーコードなどの線幅を十分に大きくすることが好ましい。

【0069】

エッチングによる反射率変化量 $\Delta R = (R2 - R1) / R2$ が大きいほど、焼結体基板60の表面に照射した光の反射光にコントラストが強く現れる。図6（d）を例にとると、被エッチング面42が他の部分よりも暗く見え、それによって刻印文字などの識別情報が正確に読み取られやすくなる。

【0070】

このように本実施形態では、適当な深さの溝底部に形成した微細な凹凸を利用してコントラストを向上させるとともに、刻印溝の輪郭を明瞭化できるため、識別情報の認識率を向上させることができる。

【0071】

なお、識別情報の記録は、上記の例に限定されない。基板60の表面に金属膜（厚さ：5 nm～500 nm）を堆積した後、その金属膜をパターニングすることにより、識別情報を表現するパターンを金属膜に付与しても良い。パターニングされた金属層は、例えば、Al、Cr、Si、または、これらの合金などから形成される。

【0072】

10

20

30

40

50

また、基板60の表面に対して直接的に凹部および／または凸部を形成することによって識別情報を記録する代わりに、基板の表面に薄膜を堆積した後、その薄膜の上に、パターニングされた金属層を配置してもよい。

【0073】

更に、基板60の表面に凹部領域を形成してから、その凹部領域内にパターニングされた金属層を形成しても良い。

【0074】

なお、識別情報を表現するためにパターニングされる層は、金属層に限定されない。セラミックス層や耐熱樹脂層など、その上に堆積する膜や後工程の条件を考慮して種々の材料からなる層（積層体でもよい）を用いることが可能である。

10

【0075】

また、エッチング法やその他の方法で基板上に凹凸部を形成する方法以外の方法でも、識別情報の記録を行うことは可能である。例えば、パターニングされたレジスト層で表面が覆われた基板（または基板上に堆積した薄膜）に対して、イオンビームなどのエネルギービームを照射し、それによって基板また薄膜の露出表面領域を改質しても、識別情報を転写することが可能である。表面改質により、反射率特性や導電性などの物理的パラメータが変化するため、この変化を検知すれば、識別情報を再生することが可能である。

【0076】

なお、識別情報を記録する工程により、基板に対してアライメントマークを形成しても良い。アライメントマークは、電気／磁気トランスデューサ素子や端子を形成するために必要なフォトリソグラフィ工程において、フォトマスクの位置合わせに用いられる。

20

【0077】

識別情報を基板または基板上の薄膜に転写する際に、同様にしてアライメントマークを形成すれば、アライメントマークの形成工程を付加的に行う必要がなくなり、工程数が削減される。

【0078】

次に、基板のうち、識別情報が記録された面を覆うように絶縁膜（厚さ：例えば0.5～20μm）を堆積する。識別情報を読み取るために用いられる光学装置は、基板に光（読み取り光）を照射し反射光から識別情報を検知するが、上記の絶縁膜は、このような読み取り光を透過し得る材料から形成される。読み取り光として用いられている光の波長は、280nmから1.6μmの範囲にある。可視光を透過する材料から絶縁膜を形成すれば、顕微鏡などを用いて目視で読み取ることも可能となるので好ましい。このような絶縁膜の材料としては、例えば、 Al_2O_3 （アルミナ）、 AlN 、 SiO_2 、 SiC などが用いられ、中でも、アルミナが好適に用いられる。なお、絶縁膜の下層に前述の薄膜を形成する場合、この薄膜は読み取り光を透過する必要はない。ただし、この薄膜も、その上に形成される絶縁膜の材料と同様の材料から好適に形成される。これらの絶縁膜や薄膜は、例えばスパッタ法によって堆積される。

30

【0079】

上記の絶縁膜を堆積する前の下地（基板表面または基板上に堆積した薄膜）には、識別情報に対応した凹部および／または凸部のパターンが形成されているため、絶縁膜の下面は、この凹凸を反映した形状を有している。しかし、絶縁膜の表面がこのような凹凸を有していると、パーティクルが入り込み、ダスト源となるため、絶縁膜の表面は平坦化することが好ましい。この平坦化は、研磨工程などによって達成される。絶縁膜の平面粗度は、2nm以下に設定することが好ましい。

40

【0080】

このように本実施形態では、識別情報を表現する凹凸が絶縁膜によって覆われ、この絶縁膜が、識別情報の記録されている部分を保護する膜として機能するため、識別情報の凹凸が磁気ヘッドの製造工程中に摩滅したり、損傷を受けて読み取りにくくなることを防止できる。したがって、識別情報の読み取りを向上させる効果も奏する。

【0081】

50

こうして、本発明による薄膜磁気ヘッド用基板が完成する。この後、基板の識別情報が記録されている側に種々の磁性膜を堆積する工程およびパターンニングする工程を行うことにより、磁気ヘッドの動作に必要な各種の素子や配線・端子などを形成する。

【0082】

次に、必要に応じて基板裏面を研磨することにより、基板を薄くすることができる。研磨によれば、基板厚さを、例えば1.2mm(=1200 μ m)から0.8mm以下の適切な値(例えば400 μ mを下限とする任意の値)に小さくすることができる。磁気ヘッドの小型化に伴い、基板を更に薄くすることが求められており、フェムトスライダの場合は、基板厚さを0.8mm程度に設定している。このように薄い基板を最初から用意し、その基板の上に磁性膜の堆積やパターンニング工程を行うと、基板が大きく反ってしまうため、製造プロセス(フォトリソグラフィやエッチングなどの工程)を適切に実施することができなくなる。このため、基板裏面の研磨は、磁気ヘッドに必要な素子を基板上に形成した後に行うことが好ましい。なお、従来のように基板裏面に識別情報を記録していたならば、基板裏面の研磨によって識別情報が消失してしまうが、本発明によれば、基板裏面に識別情報が記載されていないため、そのような問題を回避できる。

【0083】

次に、上記の基板(ウェハ)を個々の磁気ヘッドに対応するチップ基板に分割する。1枚の基板表面において、位置に応じて異なる情報を割り当てておけば、その基板を分割して得た複数の磁気ヘッドのチップ基板には、それぞれ、固有の識別情報が記録されていることになる。こうして、各磁気ヘッドのシリアル番号を識別することができ、ヘッド生産時の工程管理を従来と同様に実行することができる。

【0084】

本実施形態によれば、識別情報が記録されている面が絶縁膜に覆われているため、基板裏面の識別情報を記録した場合に発生するパーティクルやコンタミネーションの問題を解決でき、また、ダスト混入を極力さけるべき記録媒体駆動装置の中にあっても長期間好適に使用できる磁気ヘッドを製造できる。その結果、磁気ヘッドの製造歩留まりが向上するとともに、そのような磁気ヘッドを備えた磁気記録再生装置の信頼性も向上する。

【0085】

〔記録媒体駆動装置〕

図7は、上記識別情報が記録された磁気ヘッドを備える記録媒体駆動装置(ハードディスク駆動装置)70の断面構成を示している。図示されている装置70は、磁気記録層(不図示)を有する3枚の磁気ディスク72と、磁気ディスク72の間に挿入されたメディアスパーサ74と、磁気ディスク72を回転させる電動モータ76と、磁気ディスク72に近接して情報の記録再生を行う磁気ヘッド78等を備えている。磁気ヘッド78は前述の方法で作製されたものであり、表面に識別情報が刻印されている。この磁気ヘッド78は支持部材79の先端に固定され、回転する磁気ディスク72上の任意のトラックにアクセスすることができる。磁気ディスク72の磁気記録層(不図示)に対するデータの書き込みや磁気記録層からの情報の読み出しは、磁気ヘッド78に設けた電気/磁気トランスデューサ素子(付図示)によって実行される。電動モータ76はハードディスク駆動装置70のシャーシ80に固定され、電動モータ76の回転シャフト82には回転柱体84が取り付けられている。磁気ディスク72は回転柱体74とともに回転する。

【0086】

【実施例】

(実施例1)

本実施例では、66wt%の Al_2O_3 および34wt%のTiCからなる複合焼結体の Al_2O_3 -TiC系セラミックス基板を用いた。この基板は、厚さ1.2mmの矩形薄板(50mm \times 50mm)に機械加工されたものであり、その表面は、ダイヤモンドスラリー(平均粒径1 μ m)を用いた鏡面加工によって平面粗度Raが0.5~1.5nmとなるように仕上げ加工を施されている。

【0087】

10

20

30

40

50

本実施例では、スパッタリング法により、厚さ20nmのCr膜を基板の表面側となる面に堆積した。次に、フォトリソグラフィ法により、Cr膜上にレジストパターンを形成した後、レジストパターンをマスクとしてCr膜をパターニングすることにより、識別情報を記録した。この後、レジストパターンを除去してから、スパッタリング法により、厚さ3μm程度のアルミナ膜（絶縁膜）を基板の表面側となる面に堆積した。また、この絶縁膜の上に厚さ25μm程度の保護膜（第2のアルミナ膜）を堆積した。

【0088】

（実施例2）

本実施例では、実施例1の基板と同じAl₂O₃-TiC系セラミックス基板を用い、その基板の表面側となる面にレジストパターンを形成した。次に、このレジストパターンをマスクとして基板表面を反応性イオンエッチング（RIE）によってエッチングすることにより、識別情報を記録した。エッチングによって基板に形成した溝の深さは100nm程度であった。レジストパターンを除去した後、スパッタリング法により、厚さ3μm程度のアルミナ膜（絶縁膜）を基板の表面側となる面に堆積した。また、この絶縁膜の上に厚さ25μm程度の保護膜（第2のアルミナ膜）を堆積した。

【0089】

（比較例）

本比較例では、実施例1の基板と同じAl₂O₃-TiC系セラミックス基板を用い、その基板の裏面（第2の主面）にレジストパターンを形成した。次に、このレジストパターンをマスクとして基板裏面を反応性イオンエッチング（RIE）によってエッチングすることにより、識別情報を記録した。エッチングによって基板裏面に形成した溝の深さは100nm程度であった。レジストパターンを基板裏面から除去した後、スパッタリング法により、厚さ3μm程度のアルミナ膜（絶縁膜）を基板の表面（第1の主面）に堆積した。また、この絶縁膜の上に厚さ25μm程度の保護膜（第2のアルミナ膜）を堆積した。絶縁膜および保護膜（第1および第2のアルミナ膜）は、基板の表面（第1の主面）側に堆積されているため、識別情報を記録するために基板裏面に形成された凹部は、アルミナ膜によって覆われることなく、大気中に露出した状態にあった。

【0090】

識別情報は、上記の実施例1、2および比較例のいずれの場合について、7桁の記号（文字や数字）とし、1枚の基板には合計3000個所（文字数にして21000個）のマーキングを行った。刻印した各記号の大きさは、約24μm×約12μmであった。

【0091】

実施例1、2および比較例について、それぞれ、5枚の基板を用意し、これらの基板をそれぞれ別々の容器に貯えられた水中に浸した。その後、水中に存在するパーティクルの数を粒子カウンタで測定した。結果は以下の通りである。

【0092】

実施例1：2125個／100cc

実施例2：2368個／100cc

比較例：4897個／100cc

以上の測定結果から明らかなように、比較例では、基板から多くのパーティクルが検出されたが、実施例では、パーティクルの発生が抑制され、基板の清浄度が大きく向上した。

【0093】

また、波長546nmの光を照射光とする読み取り装置を用いて読み取り率を計測した。読み取り装置として、株式会社小松製作所製の商品名「αcureαdelt」を用いた。その結果、実施例の識別情報は比較例の識別情報と同等の読み取り率を示すことを確認した。

【0094】

【発明の効果】

本発明によれば、識別情報が基板の裏面側（リーディングエッジ側）ではなく表面側（トレーリングエッジ側）に記録された薄膜磁気ヘッド用基板が提供される。通常、基板のト

10

20

30

40

50

レーリングエッジ側にはアルミナなどの絶縁膜が堆積されるため、特別の工程を付加しない場合でも、識別情報の凹凸が絶縁膜で覆われることになり、基板の清浄度が向上する。基板裏面に識別情報を記録する従来例の場合、基板裏面の識別情報を絶縁膜で覆うには、余分な工程が必要になる。

【0095】

また、識別情報を表現する凹凸が絶縁膜によって覆われると、この絶縁膜が保護膜として機能するため、磁気ヘッドの製造工程中に識別情報の凹凸が摩滅したり、損傷を受けて読み取りにくくなることを防止できる。

【0096】

更に、基板の表面側に識別情報が記録されているため、基板裏面を研磨して基板を薄くすることも可能となる。 10

【0097】

このように本発明によれば、部品として完成した状態の磁気ヘッドが発生するダストも低減されるため、記録媒体の駆動装置の信頼性が向上することにもなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は磁気ヘッド用スライダの斜視図であり、(b)は磁気ヘッド用スライダが分離される前のバーを示す斜視図であり、(c)は矩形の焼結体基板を示す斜視図である。

【図2】レーザマーキング工程を模式的に示す図である。

【図3】従来のレーザマーキング法で深く形成したマーキング部分の断面図である。 20

【図4】基板表面の一部を示す平面図である。

【図5】基板表面における一つのチップに対応する領域を拡大表示した平面図である。

【図6】(a)～(c)は、識別情報を記録するためのエッチングを示す工程断面図であり、(d)は、セラミックス基板の被エッチング面および未エッチングを示す表面図である。

【図7】本発明による記録媒体駆動装置の断面図である。

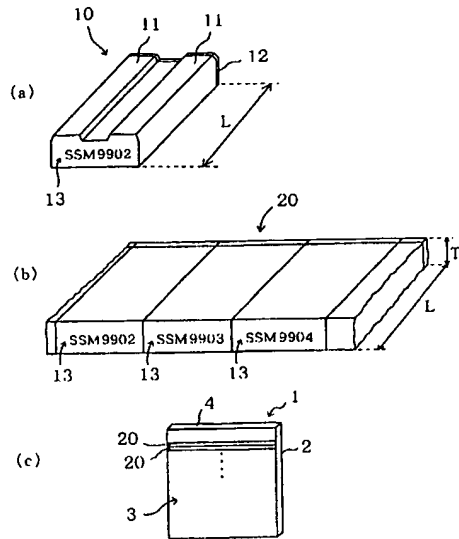
【符号の説明】

- 1 セラミック基板
- 2 基板表面
- 3 基板裏面
- 4 基板端面
- 5 レンズ
- 6 レーザビーム
- 10 磁気ヘッドスライダ
- 11 エア・ベアリング面(ABS)のサイドレール
- 12 基板表面からの積層薄膜
- 13 識別情報
- 20 バー
- 30 マーキング溝(凹部)
- 31 エッジバリ
- 32 パーティクル(コンタミネーション)
- 41 未エッチング面
- 42 被エッチング面
- 51 マスク層
- 60 焼結体基板

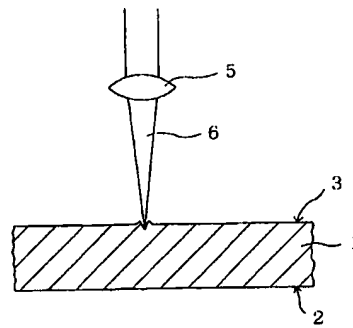
30

40

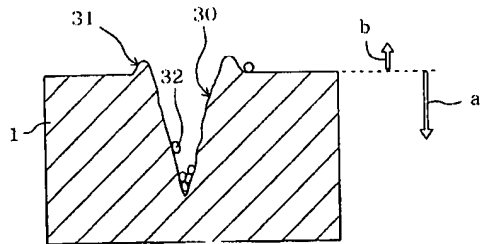
【図 1】



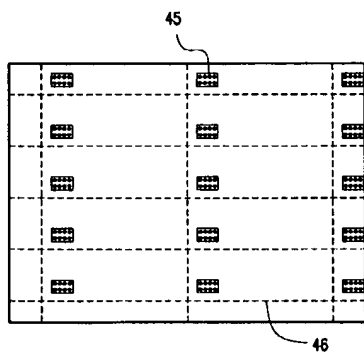
【図 2】



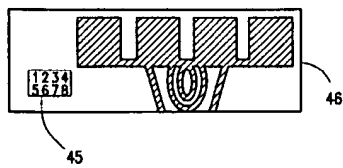
【図 3】



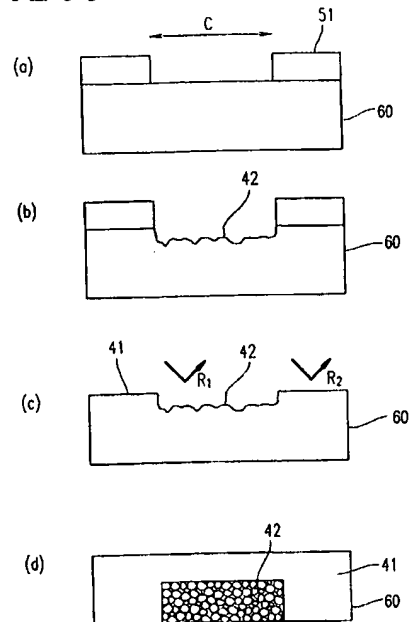
【図 4】



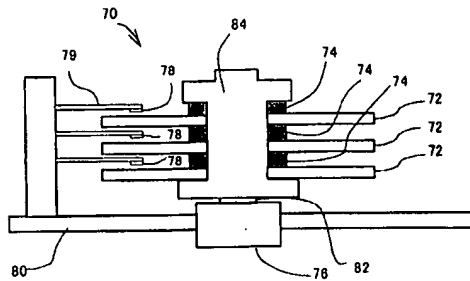
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成 15 年 10 月 24 日 (2003. 10. 24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、電気／磁気トランスデューサ素子が前記第 1 の主面の側に配置される薄膜磁気ヘッド用基板であって、

前記基板の第 1 の主面側に識別情報が記録されており、

前記識別情報が記録された前記基板の第 1 の主面を覆う平坦化された絶縁膜を備え、

前記絶縁膜の上方に電気／磁気トランスデューサ素子が形成される薄膜磁気ヘッド用基板

。

【請求項 2】

前記識別情報は前記基板に固有の情報を含んでいる請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 3】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面側の複数の領域に記録されており、前記領域毎に異なる情報が割り当てられている請求項 1 または 2 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 4】

前記複数の領域の各々は、前記基板の分割後に、異なる薄膜磁気ヘッドを構成するように配列されている請求項 3 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 5】

前記基板にはアライメントマークが形成されている請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 6】

前記絶縁膜は、前記アライメントマークをも覆っている請求項 5 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 7】

前記識別情報は、前記基板の表面および／または前記絶縁膜の内部に記録されている請求項 1 から 6 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 8】

前記絶縁膜の表面は平坦である請求項 6 または 7 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 9】

前記絶縁膜は、アルミナから形成されている請求項 6 から 8 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 10】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面に形成された凹部および／または凸部のパターンによって表現されている請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 11】

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面側に配置された金属パターンによって表現されている請求項 1 から 9 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 12】

前記基板は、アルミナチタンカーバイドから形成されている請求項 1 から 11 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 13】

前記識別情報は、前記第 1 の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録されている請求項 1 から 12 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 14】

前記複数の領域の各々に割り当てられた情報は、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の矩形領域に含まれる大きさの記録領域内に記録されている請求項 3 または 4 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 15】

前記基板の厚さは、 $400\mu\text{m}$ 以上 $1200\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 14 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 16】

請求項 1 から 15 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、

前記チップ基板の前記絶縁膜の上方に形成された電気／磁気トランスデューサ素子と、を備えた磁気ヘッド。

【請求項 17】

請求項 1 から 15 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、

前記チップ基板の前記絶縁膜の上方に形成された電気／磁気トランスデューサ素子とを備えた磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドによって情報の記録／再生が行われる磁気記録膜を有する記録媒体と、

前記記録媒体を駆動するモータと、

を備えた記録媒体駆動装置。

【請求項 18】

識別情報が記録されている薄膜磁気ヘッド用基板の製造方法であって、

互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、前記第 1 の主面の側に電気／磁気トランスデューサ素子が配置される薄膜磁気ヘッド用セラミック基板を用意する工程と、

前記基板の前記第1の主面の側に前記識別情報を記録する工程と、
前記電気／磁気トランスデューサ素子を配置する前に、前記基板の前記第1の主面の側において前記識別情報が記録されている面を覆うように絶縁膜を堆積する工程と、
を含む薄膜磁気ヘッドの製造方法。

【請求項19】

前記識別情報は、前記第1の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録される請求項18に記載の製造方法。

【請求項20】

前記識別情報を記録する工程は、
前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記第1の主面上に形成する工程と、
前記第1の主面のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、
を含む請求項18または19に記載の製造方法。

【請求項21】

前記第1の主面上に薄膜を形成する工程を更に含み、
前記識別情報を記録する工程は、
前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記薄膜上に形成する工程と、
前記薄膜のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、
を含む請求項18または19に記載の製造方法。

【請求項22】

前記マスクは、フォトリソストから形成される請求項19または21に記載の製造方法。

【請求項23】

前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有する金属層を前記第1の主面上に形成する工程を含む請求項18または19に記載の製造方法。

【請求項24】

前記識別情報を記録する工程において、アライメントマークを形成する請求項18から23のいずれかに記載の製造方法。

【請求項25】

前記電気／磁気トランスデューサ素子を配置する前に、前記絶縁膜の表面を平坦化する工程を含む請求項18から24のいずれかに記載の製造方法。

【請求項26】

前記絶縁膜の平坦化された表面の平面粗度は2nm以下である請求項25に記載の製造方法。

【請求項27】

前記絶縁膜はアルミナから形成されている請求項18から26のいずれかに記載の製造方法。

【請求項28】

前記基板の第2の主面を研磨して、前記基板を薄くする工程を更に包含する請求項18から26のいずれかに記載の製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

磁気ヘッドスライダ10は、図1(c)に示されるような焼結体基板1から図1(b)に示されるようなパー20を切り出した後、そのパー20を多数のチップに分離することによって作製される。焼結体基板1は、互いに平行な第1の主面（リーディングエッジ側の面）と第2の主面（トレイリングエッジ側の面）を有している。便宜上、本明細書では、第2の主面を「基板の表面（top face）」と称し、第1の主面を「基板の裏面（bottom face）」と称することとする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正書】

【提出日】平成16年1月20日(2004.1.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに平行な第1の主面および第2の主面を有し、電気/磁気トランスデューサ素子が前記第1の主面の側に配置される薄膜磁気ヘッド用基板であって、
前記基板に固有の情報を含む識別情報が、前記基板の第1の主面の複数の領域に記録されており、かつ、前記領域毎に異なる情報が割り当てられており、
前記識別情報が記録された前記基板の第1の主面を覆う平坦化された絶縁膜を備え、
前記絶縁膜の上方に電気/磁気トランスデューサ素子が形成される薄膜磁気ヘッド用基板

【請求項 2】

前記複数の領域の各々は、前記基板の分割後に、異なる薄膜磁気ヘッドを構成するように配列されている請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 3】

前記基板にはアライメントマークが形成されている請求項 1 または 2 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 4】

前記絶縁膜は、前記アライメントマークをも覆っている請求項 3 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 5】

前記絶縁膜は、アルミナから形成されている請求項 4 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 6】

前記識別情報は、前記基板の第1の主面に形成された凹部および/または凸部のパターンによって表現されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 7】

前記識別情報は、前記基板の第1の主面に配置された金属パターンによって表現されている請求項 1 から 5 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 8】

前記基板は、アルミナチタンカーバイドから形成されている請求項 1 から 7 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 9】

前記識別情報は、前記第1の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録されている請求項 1 から 8 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 10】

前記複数の領域の各々に割り当てられた情報は、 $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ の矩形領域に含まれる大きさの記録領域内に記録されている請求項 1 または 2 に記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 1 1】

前記基板の厚さは、 $400\mu\text{m}$ 以上 $1200\mu\text{m}$ 以下である請求項 1 から 1 0 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板。

【請求項 1 2】

請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、

前記チップ基板の前記絶縁膜の上方に形成された電気／磁気トランスデューサ素子と、
を備えた磁気ヘッド。

【請求項 1 3】

請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の薄膜磁気ヘッド用基板から分割されたチップ基板と、

前記チップ基板の前記絶縁膜の上方に形成された電気／磁気トランスデューサ素子とを備えた磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドによって情報の記録／再生が行われる磁気記録膜を有する記録媒体と、

前記記録媒体を駆動するモータと、

を備えた記録媒体駆動装置。

【請求項 1 4】

識別情報が記録されている薄膜磁気ヘッド用基板の製造方法であって、

互いに平行な第 1 の主面および第 2 の主面を有し、前記第 1 の主面の側に電気／磁気トランスデューサ素子が配置される薄膜磁気ヘッド用セラミック基板を用意する工程と、

前記基板に固有の情報を含む前記識別情報を前記基板の前記第 1 の主面に記録する工程と

、
前記電気／磁気トランスデューサ素子を配置する前に、前記基板の前記第 1 の主面の側において前記識別情報が記録されている面を覆うように絶縁膜を堆積する工程と、

前記電気／磁気トランスデューサ素子を配置する前に、前記絶縁膜の表面を平坦化する工程と、

を含み、

前記識別情報は、前記基板の第 1 の主面の複数の領域に記録されており、かつ、前記領域毎に異なる情報が割り当てられている、薄膜磁気ヘッド用基板の製造方法。

【請求項 1 5】

前記識別情報は、前記第 1 の主面において、前記識別情報を読み取るために前記基板に照射される光が到達できる位置に記録される請求項 1 4 に記載の製造方法。

【請求項 1 6】

前記識別情報を記録する工程は、

前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記第 1 の主面上に形成する工程と、

前記第 1 の主面のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、

を含む請求項 1 4 または 1 5 に記載の製造方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 の主面上に薄膜を形成する工程を更に含み、

前記識別情報を記録する工程は、

前記識別情報を規定するパターンを有するマスクを前記薄膜上に形成する工程と、

前記薄膜のうち前記マスクで覆われていない領域をエッチングする工程と、

を含む請求項 1 4 または 1 5 に記載の製造方法。

【請求項 1 8】

前記マスクは、フォトリソストから形成される請求項 1 6 または 1 7 に記載の製造方法。

【請求項 1 9】

前記識別情報を記録する工程は、前記識別情報を規定するパターンを有する金属層を前記第 1 の主面上に形成する工程を含む請求項 1 4 または 1 5 に記載の製造方法。

【請求項 2 0】

前記識別情報を記録する工程において、アライメントマークを形成する請求項 1 4 から 1

9のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 21】

前記絶縁膜の平坦化された表面の平面粗度は2nm以下である請求項14から20のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 22】

前記絶縁膜はアルミナから形成されている請求項14から21のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 23】

前記基板の第2の主面を研磨して、前記基板を薄くする工程を更に包含する請求項14から21のいずれかに記載の製造方法。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.